

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-011755

(43)Date of publication of application : 15.01.2004

(51)Int.Cl.

F16L 59/06  
F25D 23/06

(21)Application number : 2002-165793

(71)Applicant : MATSUSHITA REFRIG CO LTD

(22)Date of filing : 06.06.2002

(72)Inventor :  
ONO KOJI  
KUBOTA KOICHI  
TOYODA KAZUFUMI

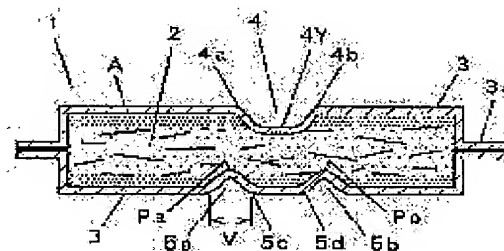
(54) VACUUM HEAT-INSULATING MATERIAL, ITS MANUFACTURING METHOD, AND INSULATION BOX IN WHICH VACUUM HEAT-INSULATING MATERIAL IS USED

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a vacuum heat-insulating material and its manufacturing method in which, even after the heat-insulating material is manufactured, a recess and grooves can be formed on the surface by an ordinary forming process without causing damages such as tears and pinholes on the covering material of a laminate film, suppressing warping, sink, and defective forming, which are caused in association with formation of the recess and grooves.

SOLUTION: The recess is formed on the surface of the vacuum heat-insulating material, in which a plate core-material having an inside layer more flexibly than the skin layer is used. The grooves are formed in the vicinity of a rear position opposite to a recess-opening end.

1	真空断熱材	4Y	後面
2	芯材	5a, 5b	溝
3	外被材	5c, 5d	開口端
4	凹部	A	おもり面
4a, 4b	凹部開口端	B	前面
		V	開口端



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

24.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-11755

(P2004-11755A)

(43) 公開日 平成16年1月15日(2004.1.15)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F16L 59/06

F25D 23/06

F1

F16L 59/06

F25D 23/06

テーマコード (参考)

3H036

3L102

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号

特願2002-165793 (P2002-165793)

(22) 出願日

平成14年6月6日(2002.6.6)

(71) 出願人

000004488

松下冷機株式会社

滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号

(74) 代理人

100097445

弁理士 岩橋 文雄

(74) 代理人

100103355

弁理士 坂口 智康

(74) 代理人

100109667

弁理士 内藤 浩樹

(72) 発明者

小野 晃司

滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号

松下冷機株式会社内

(72) 発明者

久保田 孝一

滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号

松下冷機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 真空断熱材及びその製造方法、並びに真空断熱材を用いた断熱箱体

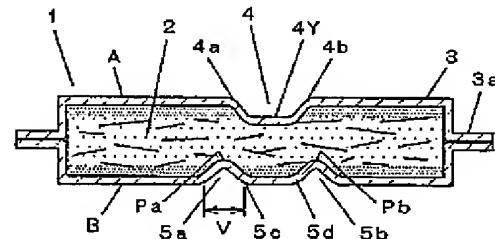
(57) 【要約】

【課題】 真空断熱材を作製した後も、ラミネートフィルムの外被材に破れやピンホール等の損傷を与えることなく、通常の成形方法により表面に凹部や溝を形成するとともに、それに伴う反り、ひけ、及び成形不良を抑制した真空断熱材と製造方法を提供する。

【解決手段】 表皮層より内側の層が柔軟な平板状の芯材を用いた真空断熱材のおもて面に凹部を形成し、その凹部開口端に相対するうら面の位置近傍に溝を形成する。

【選択図】 図1

1	真空断熱材	4Y	底面
2	芯材	5a, 5b	溝
3	外被材	5c, 5d	開口端
4	凹部	A	おもて面
4a, 4b	凹部開口端	B	うら面
		V	開口幅



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

芯材と、前記芯材を覆い内部を減圧して封止した外被材とを備え、平板状のおもて面に略平面形状で所定の幅の底面を有する凹部を形成し、うら面に一つ以上の溝を形成したことを特徴とする真空断熱材。

## 【請求項 2】

芯材が、表皮層より内側の層が柔軟な平板状に成形してなることを特徴とする請求項 1 記載の真空断熱材。

## 【請求項 3】

芯材が繊維材料を成形してなることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の真空断熱材 10

## 【請求項 4】

おもて面の凹部開口端に相対するうら面の位置近傍に溝を形成したことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか一項記載の真空断熱材。

## 【請求項 5】

うら面の溝の凹部に近い側の開口端が、凹部開口端のうら面の相対位置に対して、前記溝の開口幅以上外側に離れないことを特徴とする請求項 4 記載の真空断熱材。

## 【請求項 6】

繊維材料を表皮層より内側の層が柔軟な平板状に成形した芯材を、外被材で覆って内部を減圧して封止したのち、前記外被材の上から加圧成形によりおもて面の凹部及びうら面の溝を形成することを特徴とする真空断熱材の製造方法。 20

## 【請求項 7】

外箱と、内箱と、前記外箱と内箱とにより形成された空間に配設された真空断熱材とを備え、前記真空断熱材が請求項 1 から請求項 5 のうちいずれか一項記載のものであることを特徴とする真空断熱材を用いた断熱箱体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、断熱容器や家電製品、自動販売機、車両、及び住宅等の断熱材として使用可能な真空断熱材に関するものである。 30

## 【0002】

## 【従来の技術】

真空断熱材は外被材の内部が減圧され、表面全体に大気圧が付加されているため非常に硬直であり、折り曲げや凹部及び溝を形成するなど、後から成形しようとする薄いフィルムからなる外被材に損傷を与えやすいため、ほとんどの適用例において平板のまま使用され、適用箇所の形状によっては分割して複数枚使用されている。

## 【0003】

そこで真空断熱材の適用範囲をより広くするために、真空断熱材を成形する方法が特公平 6-105152 号公報で開示されている。その内容は、真空断熱材を真空容器中に入れ周囲雰囲気減圧し、フィルム表面に付加されている大気圧を除去し、真空断熱材を柔軟にした後成形し、更にその形状を保持したまま周囲雰囲気を常圧に戻すことによって成形された真空断熱材を得るようにしたもので、フィルムに損傷を与えることなく容易に成形できるというものである。 40

## 【0004】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の方法で真空断熱材を成形するには、成形のたびに真空容器中を真空にし、成形後常圧に戻す必要があり、生産性が悪いという問題がある。また、真空容器中に成形金型を設けなくてはならないため、装置が複雑になりコストが掛かるという問題があった。

## 【0005】

また、芯材を柔らかくする、或いは外被材を強化するなどの対応をして、凹部や溝の成形を、真空断熱材の作製後に外被材の上からするとともに、加圧により外被材が引っ張られて真空断熱材が成形面側に反ってしまうという問題がある。

【0006】

また、この外被材の張力が凹部や溝の開口端の形状を不確定なものとし、それが成形部を中心に真空断熱材の厚みを薄くしてしまうという問題がある。

【0007】

更に、幅のある底面を有する凹部の場合、うら面の相対位置にひけが発生するという問題がある。

【0008】

本発明は上記の課題を解決するもので、通常の装置で外被材の上から凹部などを成形できる真空断熱材を提供するとともに、生産性を向上し、通常の装置でコストが掛からない真空断熱材及び製造方法を提供し、また、真空断熱材を用いた熱損失が少ない断熱箱体を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明による真空断熱材は、芯材と、この芯材を覆い内部を減圧して封止した外被材とを備え、平板状のおもて面に略平面形状で所定の幅の底面を有する凹部を形成し、うら面に一つ以上の溝を形成したことを特徴とするものであり、おもて面の凹部に対応してうら面にも外被材の張力に対抗する溝を形成して反りを防止するものである。

【0010】

また本発明は、この芯材を表皮層より内側の層が柔軟な平板状に成形したもので、外被材に損傷を与えない範囲で表皮層に適度の剛性を持たせることで、外被材の上から加圧することにより凹部の成形を可能とするとともに、成形後の反りを防止するものである。

【0011】

また本発明は、繊維材料を成形することにより、表皮層より内側の層が柔軟な平板状の芯材が容易に作製できるものである。

【0012】

また本発明は、真空断熱材のおもて面の凹部開口端に相対するうら面の位置近傍に溝を形成するもので、反りを防止するとともに、凹部及び凹部開口端の成形と同時にうら面の相対位置にも加圧して溝を形成することにより、凹部を所定の形状に成形するものである。

【0013】

また本発明は、うら面の溝の凹部に近い側の開口端が、凹部開口端のうら面の相対位置に対して、このうら面の溝の開口幅以上に離れないようにするもので、うら面からの加圧が効果的に作用し、凹部開口端の所定の形状が確実に得られるものである。

【0014】

また本発明による真空断熱材の製造方法は、繊維材料を表皮層より内側の層が柔軟な平板状に成形した芯材を、外被材で覆って内部を減圧して封止したのち、外被材の上から加圧成形によりおもて面の凹部及びうら面の溝を形成するものであり、芯材の内側の層が柔軟なため、真空断熱材作製後も金型のプレス圧を小さくして外被材の上から真空断熱材の表面に溝を形成することができ、外被材への傷付きを抑制し、破れやピンホール等の損傷を与えることがない。すなわち、大気中で通常の装置を使用して溝の成形ができるものであり、生産性が向上するとともにコストを抑えることができる。

【0015】

本発明の真空断熱材を用いた断熱箱体は、外箱と内箱とにより形成された空間に本発明の真空断熱材を備えるものであり、この真空断熱材に空間の内部に存在する補強部や配管及び配線などの突起部に合わせて凹部を形成することにより、従来適用できなかった箇所での使用が可能となるとともに、従来は突起部を避けて複数枚の真空断熱材を使用し、その継ぎ目などから発生していた熱損失を防止することが可能となることにより、断熱箱体の断熱性能を向上することができる。

10

20

30

40

50

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による真空断熱材の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0017】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1による真空断熱材の断面模式図である。また、図2は図1に示す真空断熱材の平面図である。

【0018】

図1及び図2において、真空断熱材1は芯材2とガスバリア性フィルムからなる外被材3とから構成され、内部が減圧されている。真空断熱材1のおもて面Aには凹部4が形成され、うら面Bには2本の溝5a、5bが成形されている。真空断熱材1の周囲には、減圧し、熱融着して余った外被材3のひれ部3aが周囲に存在する。

10

【0019】

なお、おもて面A及びうら面Bについてはそれぞれが相対する面であることを示すものであり、それ以上の限定をするものではない。

【0020】

図3は本発明の実施の形態1による真空断熱材の芯材の断面模式図で、芯材2は繊維材料をバインダー6を用いて成形したもので、バインダー6の濃度は芯材2の表皮層2aが最も高く、中間層2b、更には中心層2cと内側の層ほど低くなっている。

【0021】

芯材2と外被材3について詳細に説明する。

20

【0022】

芯材2は、まず、平均繊維径5 $\mu$ mのグラスウールを所定量積層して繊維積層体を成形する。バインダー6は、グラスウール100重量部に対し、ホウ酸3重量部を水97重量部に溶解してホウ酸水溶液100重量部としたものを用意する。このホウ酸水溶液を噴霧装置にて繊維積層体の表面に噴霧し、それを一度常温でプレスして浸透させた後、350℃の熱風循環炉の中で20分間プレスし、厚さが15mm、密度が230kg/m<sup>3</sup>の成形体を得、縦180mm×横180mmに切断して芯材2とした。

【0023】

ホウ酸水溶液を繊維積層体に噴霧後プレスしても、内側の層へは完全に浸透していないため、内側の層には加熱圧縮時の蒸気により水溶液が拡散する。これにより、芯材2の内側の層はわずかなバインダー6により結着して柔らかく、表皮層2aに向けてバインダー量が増大した成形体となる。分析の結果、芯材2のおもて面とうら面各1mmの表皮層2aにそれぞれ全体の約28%のバインダー6が存在し、その内側各4mmの中間層2bにそれぞれ約18%、残り5mmの中心層2cに8%が存在した。

30

【0024】

外被材2は、2枚のラミネートフィルムの熱融着面を重ね合わせて三方を熱融着により製袋したものである。

【0025】

この2枚のラミネートフィルムのうち、1枚は熱融着層として厚さ50 $\mu$ mの直鎖状低密度ポリエチレンフィルム（以下LLDPEと称す）、ガスバリア層として厚さ15 $\mu$ mのエチレン-ポリビニルアルコール共重合体フィルム（以下EVOHと称す）に膜厚500Åのアルミ蒸着を形成したフィルムと、厚さ12 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレートフィルム（以下PETと称す）に500Åのアルミ蒸着を形成したフィルムをアルミ蒸着面同士貼り合わせたフィルムとして、熱融着層のLLDPEとガスバリア層のEVOHをドライラミネートして構成したものである。

40

【0026】

また他の1枚は、熱融着層として厚さ50 $\mu$ mのLLDPE、その上にガスバリア層として厚さ6 $\mu$ mのアルミ箔、その上に保護層として厚さ12 $\mu$ mのナイロン、更に最外層として厚さ12 $\mu$ mのナイロンにより構成したものである。

50

## 【0027】

次に、真空断熱材1の製造方法について説明する。

## 【0028】

芯材2としては、内側の層のバインダー濃度を表皮層よりも低くして内部を柔らかくした芯材2を用い、芯材2を140℃で1時間乾燥後、袋状の外被材3の中に挿入したものを、真空チャンバーに入れて内部を減圧し、その状態で開口部を熱融着により密封し、真空チャンバーから取り出すことにより作製した。

## 【0029】

以上のような真空断熱材1の熱伝導率は、平均温度24℃にて0.0020W/mKであった。

10

## 【0030】

その後、金型を使用してプレス成形により真空断熱材1を挟圧し、おもて面Aの凹部4とうら面Bの溝5a, 5bを同時に成形した。

## 【0031】

凹部4はほぼ平面形状の底面4Yを有するもので、寸法は、開口幅W40mm×底面幅Y20mm×深さD5mmで、真空断熱材1のほぼ中央を全幅にわたって形成した。なお、外被材3に圧接する金型については、凹部4の底面を成形する角部分はR形状(10R)を施すなど、損傷が発生しないよう配慮している。

## 【0032】

溝5a, 5bの寸法は、開口幅V4mm×深さU2mmで、それぞれ凹部開口端4a, 4bに相対するうら面Bの位置付近に溝5a, 5bの頂部Pa, Pbがくるように形成した。この位置については、頂部Pa, Pbが凹部開口端4a, 4bに相対する位置の近傍ならばうら面Bからの加圧効果が充分得られるが、うら面Bの溝5a, 5bの凹部4に近い側の開口端5c, 5dが、凹部開口端4a, 4bのうら面Bの相対位置に対して、溝5a, 5bの開口幅V以上外側に離れてしまうと十分な効果が得られなくなる。

20

## 【0033】

このように形成された凹部4及び溝5a, 5bにおいて、外被材3にピンホールや破れ等の損傷はなかった。また、凹部4による真空断熱材1の反り、及び凹部4に相対するうら面Bのひけもなく、凹部開口端4a, 4bも所定の形状に成形できた。

## 【0034】

また、真空断熱材1の熱伝導率も、凹部4及び溝5a, 5bの部分を除いて変化はなかった。更に、経時信頼性を確認するため加速試験による断熱材の劣化を評価したが、10年経過条件での熱伝導率は平均温度24℃にて0.014W/mKで、真空断熱材の作製後に成形を加えないものとの差はなかった。

30

## 【0035】

すなわち、芯材の内側の層のバインダー濃度が低く、内部が柔軟なため、真空断熱材作製後に加圧成形により凹部や溝を形成することに問題はなく、大気中で通常の装置を使用して比較的小さな加圧で凹部や溝の成形ができるものであり、生産性が向上するとともにコストを抑制できる。

## 【0036】

なお、真空断熱材の材料や構成については、上記に限るものではない。

40

## 【0037】

繊維材料は公知のものを使用できるが、加熱圧縮時の耐熱性の点から、好ましくは無機繊維がよい。無機繊維は、グラスウール、グラスファイバー、アルミナ繊維、シリカアルミナ繊維、シリカ繊維、ロックウール、炭化ケイ素繊維等を使用できる。

## 【0038】

また、その繊維径は特に指定するものではないが、0.1μm~10μmが断熱性能面、原綿の生産性の点から好ましい。

## 【0039】

バインダーとしては、ホウ酸系化合物として、ホウ酸、メタホウ酸、酸化ホウ素、四ホウ

50

酸ナトリウムの各水和物あるいは無水物等のホウ酸ナトリウム類、ホウ酸アンモニウム、ホウ酸リチウム類、ホウ酸マグネシウム類、ホウ酸カルシウム類、ホウ酸アルミニウム類、ホウ酸亜鉛類、過ホウ酸塩類、アルキルホウ酸、ボロキシン誘導体等がある。

【0040】

また、リン酸系化合物としては、リン酸、五酸化二リン等の酸化リン、あるいはリン酸塩として第一リン酸塩、第二リン酸塩、第三リン酸塩、ピロリン酸塩、トリポリリン酸塩、メタリン酸塩等であり、それらのナトリウム塩、カリウム塩、アンモニウム塩、マグネシウム塩、アルミニウム塩等がある。

【0041】

これらのうち、好ましくはガラス形成物、あるいは水溶性物質であり、例えばホウ酸、メ  
タホウ酸、酸化ホウ素、ホウ砂、あるいはリン酸、第一リン酸アルミニウム、ヘキサメタ  
リン酸ナトリウム等である。

10

【0042】

以上のようなものを1種、あるいは2種以上混合、あるいはその他のバインダーを混合、あるいはそれらを希釈して成形体のバインダーとして用いる。

【0043】

次に、バインダー付着方法を説明する。

【0044】

特に指定するものではないが、バインダーまたはその希釈液を塗布または噴霧したり、あ  
るいはバインダーまたはその希釈液中に芯材を浸漬したり、あるいは抄造法を用いたりす  
ることにより、バインダーを付着させる。

20

【0045】

具体的には、上記のようにある程度成形したものに噴霧する方法の他、繊維であればその  
繊維化時にバインダーやその希釈液を噴霧し、例えば芯材となる表皮層にはバインダー濃  
度が高い繊維を、内側の層にはバインダー濃度が低い繊維を、更に中心層にはバインダー  
のない繊維を配置し、その繊維積層体を圧縮加熱等により固形化させることにより、成形  
体の厚み方向に対しバインダー濃度の異なる平板を得ることも可能である。

【0046】

バインダー濃度は、芯材に対しバインダーの固形分が0.5wt%以上20wt%以下と  
なるようにバインダーを付着させることが望ましい。バインダー量が多くなると、バイン  
ダーからの発生ガスの増加や固体熱伝導率の増加が懸念され、真空断熱材の断熱性能に悪  
影響を及ぼすことが考えられるからである。

30

【0047】

バインダー濃度は、芯材の厚み方向において、少なくともある部分とある部分の濃度が異  
なっていればよく、バインダー濃度が低い部分に芯材硬度を低減させ柔らかくする効果を  
もたせ、高い部分に平板の剛性を付与するという効果をそれぞれもたせることを目的とす  
るものである。

【0048】

なお、芯材の表皮層のバインダー濃度が高いということは、真空断熱材にしたときに表面  
の平面性を良くすることができる。

40

【0049】

また別の方法として、バインダーを使用せずに水の作用によりバインダーの代わりとなる  
成分を溶出させる方法もあるが、この場合の繊維材料は、無機繊維の中でもシリカを成分  
とするものが好ましく、その中でもグラスウールが最も好ましい。

【0050】

更に、芯材の密度は $100\text{ kg/m}^3 \sim 400\text{ kg/m}^3$ となるように加圧することが望  
ましく、また芯材内部で密度が異なってもよい。

【0051】

密度が $100\text{ kg/m}^3$ より小さいと成形体としての形状を保持しにくくなり、 $400\text{ kg/m}^3$   
より大きくなると固くなり過ぎ、溝が成形しにくくなる。

50

## 【0052】

次に、外被材について説明する。

## 【0053】

外被材は、少なくともガスバリア層及び熱融着層を有するものであり、必要に応じて表面保護層等を設けてもよい。

## 【0054】

ガスバリア層としては、金属箔、無機酸化物、あるいはダイヤモンドライクカーボン蒸着をしたプラスチックフィルム等を用いることができるが、気体透過を低減する目的で用いるものであれば、特に指定するものではない。

## 【0055】

金属箔としては、アルミニウム、ステンレス及び鉄等の箔を用いることができる。

## 【0056】

また、金属等の蒸着を行う基材となるプラスチックフィルムの材料は特に指定するものではないが、ポリエチレンテレフタレート、エチレンービニルアルコール共重合体樹脂、ポリエチレンナフタレート、ナイロン、ポリアミド、ポリイミドなどが好ましい。

## 【0057】

プラスチックフィルム上への金属蒸着の材料は、アルミニウム、コバルト、ニッケル、亜鉛、銅、銀、あるいはそれらの混合物等特に指定するものではない。

## 【0058】

また、プラスチックフィルム上への無機酸化物蒸着の材料としては、シリカ、アルミナ等がある。

## 【0059】

また、熱融着層としては、低密度ポリエチレンフィルム、鎖状低密度ポリエチレンフィルム、高密度ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリアクリロニトリルフィルム、無延伸ポリエチレンテレフタレートフィルム、エチレンービニルアルコール共重合体フィルム、あるいはそれらの混合体等を用いることができるが、特に指定するものではない。

## 【0060】

表面保護層としては、ナイロンフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリプロピレンフィルムの延伸加工品などが利用でき、さらに外側にナイロンフィルムなどを設けると可とう性が向上し、耐折り曲げ性などが向上する。

## 【0061】

以上のようなフィルムをラミネートして、外被材として用いることができる。

## 【0062】

(実施の形態2)

真空断熱材に形成する凹部や溝の他の実施例について説明する。

## 【0063】

図4及び図5は、いずれも本発明の他の実施例による真空断熱材の断面模式図である。

## 【0064】

図4において、おもて面の凹部44に相対して、うら面に浅く、かつ底面45Yの幅が広い溝45を形成した。これにより、真空断熱材41の反りの発生はなく、凹部開口端44a, 44bも所定の形状が得られた。ただし、真空断熱材41の凹部44の厚みが薄いため、ごく僅かの断熱性能の低下が認められた。

## 【0065】

図5において、おもて面に2箇所の凹部54, 55を近接して形成し、うら面の複数の溝56, 57, 58を形成した。ここで、溝57を2箇所の凹部開口端54b, 55bに相対して兼用して形成したもので、凹部開口端54b, 55bの間隔L Aは、溝57の開口幅V Lと、溝の開口端57a, 57bと2箇所の相対位置との間隔L B a, L B bとの和であり、この間隔L B a, L B bはいずれも溝57の開口幅V Lより小さいものである。

## 【0066】

10

20

30

40

50



これにより、真空断熱材 5 1 の反りの発生はなく、凹部開口端 5 4 a , 5 4 b , 5 5 a , 5 5 b も所定の形状が得られるとともに、凹部 5 4 , 5 5 に相対するうら面にひけの発生は見られなかった。

【0067】

図 6 は本発明の他の実施例による真空断熱材の平面図である。

【0068】

図 6 において、実施の形態 1 の図 2 と比較して、おもて面の凹部 6 4 が真空断熱材 6 1 の全幅にわたらないものである。この様な場合、うら面の溝 6 5 は環状に形成した。

【0069】

これにより、真空断熱材 6 1 の反りの発生はなく、凹部開口端 6 4 a も所定の形状が得られるとともに、凹部 6 4 に相対するうら面にひけの発生は見られなかった。 10

【0070】

以上示した実施の形態は、それぞれを組み合わせた形でも適用できるものである。

【0071】

(実施の形態 3)

本発明による真空断熱材について、芯材 2 をグラスウールに水を用いて成形したものにより製作する方法について説明する。

【0072】

遠心法にて製造した平均繊維径が約  $4\mu\text{m}$  ~  $6\mu\text{m}$  のグラスウールの原綿を、所定の大きさに切断して所定量集綿積層する。pH 値が 6 以上 8 以下の中性付近のイオン交換水を、この集綿積層体の表面にほぼ均一に付着するよう噴霧する。噴霧量は前記集綿積層体の重量に対して 1.5 倍 ~ 2.0 倍とした。 20

【0073】

イオン交換水を噴霧した集綿積層体を常温下で圧縮して集綿積層体内部に水を拡散浸透させ、 $380^{\circ}\text{C}$  に加熱した金属製の治具内にこの拡散浸透させた積層体を戴置して金属製の押さえ板を上から置き、加熱プレスにて高温圧縮して 10 分間以上保持して乾燥させ、厚さ 15 mm の芯材 2 を作製した。

【0074】

得られた芯材 2 は、圧縮を繰り返すことでガラス繊維が伝熱方向に対して垂直に配向され、積層方向に対して裂けにくくなり、信頼性が高いものとなる。 30

【0075】

更に、作製した厚さ 15 mm の芯材 2 を、縦 180 mm × 横 180 mm に切断して芯材 2 とする。芯材 2 は、 $150^{\circ}\text{C}$  の乾燥炉で約 60 分乾燥して成形後も残留していた水分を除去する。

【0076】

乾燥炉から乾燥した芯材 2 を取り出して、あらかじめ芯材 2 に形成した凹部に吸着剤をすばやく収納し、吸着剤を収納した芯材 2 を外被材 3 内に挿入して真空チャンバ内に載置する。真空チャンバ内を  $1.33\text{Pa}$  以下の真空度となるように減圧排気したのち、そのまま真空チャンバ内で外被材 3 の開口を熱融着により密閉する。できあがったものを真空チャンバから取り出し、真空断熱材 1 を得た。 40

【0077】

なお、集綿積層体に噴霧する水についてはイオン交換水を用いているが、特に限定するものではなく、蒸留水、アルカリイオン水、ミネラルウォーター、ろ過浄水、又は水道水でも差し支えない。

【0078】

また、水の特性値として、硬度、総アルカリ度、残留塩素濃度、亜硝酸性、硝酸性、アンモニウム性といった塩基性窒素、リン酸、銅、鉄といったイオン濃度等も特に限定するものではない。ただ、断熱性能面ではイオン交換水が好ましい。

【0079】

以降、真空断熱材 1 に凹部や溝を形成する方法については実施の形態 1 と同様であるが、 50

水を使用して成形した場合はバインダーを使用した場合より柔軟な芯材が得られ、より外被材の損傷が少ない。また、バインダーを含まないため、グラスウールの再生や再利用が容易であり、環境にかかる負荷が少ない。

【0080】

(実施の形態4)

本発明の真空断熱材を用いた断熱箱体として、冷蔵庫に適用した一例を説明する。

【0081】

図7は実施の形態3による冷蔵庫の側面断面模式図、図8は実施の形態3による冷蔵庫の要部分解斜視図である。

【0082】

図7及び図8において、7は冷蔵庫で外箱8と内箱9とにより箱体が構成され、その箱体の壁の内部の空間には複数の真空断熱材が使用され、残りの空間部にはシクロペントンを発泡剤とした硬質ウレタンフォーム10が充填されている。

【0083】

冷蔵庫7は4つの部屋に区画されており、上段から5℃程度の冷蔵温度に維持される冷蔵室11、その下段に乾燥を嫌う食品を収納するための野菜室11aが2段あり、最下段に-20℃程度の凍結温度に冷却する冷凍室11bがある。これら各室は、断熱仕切り板12、13で区画されている。

【0084】

真空断熱材は、冷蔵庫7の天面、背面、左右の側面、底面、4枚のドア、及び断熱仕切り板12、13に配設している。天面、背面、及び左右の側面へ使用した真空断熱材1A、1B、1C、1Dは、外箱の内面に沿った直径4mmの冷媒配管14の形状に沿った配管溝15を形成したもので、ホットメルトにより外箱の内面に貼り付けた。配管溝15の形状は、実施の形態1における溝と同様である。また、各ドアへは溝がない通常の真空断熱材1を使用し、底面にはドレンパイプを貫通させるための孔16を設けた真空断熱材1を使用した。

【0085】

これらにより、真空断熱材の被覆率は冷蔵庫7の外箱表面積に対して70%まで達している。

【0086】

このようにして得られた冷蔵庫7の消費電力を測定したところ、真空断熱材の被覆率が30%のものと比較して約20%低下していることが確認できた。

【0087】

すなわち、冷蔵庫の断熱壁内部に配管等の突起部が存在するような、従来は一枚の真空断熱材を使用することができなかった箇所でも、その形状に合わせて真空断熱材に溝を成形することにより使用でできるようになるとともに、1枚で適用できることで、真空断熱材の継ぎ目部からの熱損失を低減できるため、冷蔵庫の断熱性能を大幅に改善することができる。

【0088】

尚、冷蔵庫における真空断熱材の適用箇所としては、庫内外の温度差が大きい箇所ほど効果があるが、外箱表面積に対しては50%以上の被覆率が望ましい。被覆率が50%以上となると、硬質ウレタンフォーム部からの熱損失の影響度が小さくなり、真空断熱材適用による断熱効果が支配的となるため効率的な断熱が可能となる。

【0089】

このように、本発明の真空断熱材を適用することにより、省エネルギーに優れた冷蔵庫を提供することができる。

【0090】

また、本発明の真空断熱材は、優れた断熱性能を有するため、断熱壁の薄型化が可能となるため、冷蔵庫の省スペース化、あるいは冷蔵庫の庫内容積向上が達成できる。

【0091】

10

20

30

40

50

また、真空断熱材の芯材は無機繊維であることから不燃性であり、冷蔵庫安全性の面からも優れたものである。

【0092】

以上、本発明の真空断熱材による断熱性能の向上は各種断熱箱体において確認できるものであり、給湯器や炊飯器、クーラーボックス等の各種保冷保温容器のほか、自動販売機、車両、或いは住宅設備等の断熱パネルとしても適用できるものである。

【0093】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明による真空断熱材は、芯材と、この芯材を覆い内部を減圧して封止した外被材とを備え、平板状のおもて面に略平面形状で所定の幅の底面を有する凹部を形成し、うら面に一つ以上の溝を形成したことを特徴とするものであり、おもて面の凹部に対応してうら面にも外被材の張力に対抗する溝を形成して反りを防止することができる。

10

【0094】

また本発明は、この芯材を表皮層より内側の層が柔軟な平板状に成形したもので、外被材に損傷を与えない範囲で表皮層に適度の剛性を持たせることで、通常の装置で外被材の上から加圧することにより凹部の成形を可能として生産性を向上するとともに、成形後の反りを防止することができる。

【0095】

また本発明は、繊維材料を成形することにより、表皮層より内側の層が柔軟な平板状の芯材が容易に作製できる。

20

【0096】

また本発明は、真空断熱材のおもて面の凹部開口端に相対するうら面の位置近傍に溝を形成するもので、反りを防止するとともに、凹部及び凹部開口端の成形と同時にうら面の相対位置にも加圧して溝を成形することにより、凹部を所定の形状に成形することができる。

【0097】

また本発明は、うら面の溝の凹部に近い側の開口端が、凹部開口端のうら面の相対位置に対して、このうら面の溝の開口幅以上に離れないようにするもので、うら面からの加圧が効果的に作用し、凹部開口端の所定の形状を確実に得ることができる。

30

【0098】

また本発明による真空断熱材の製造方法は、繊維材料を表皮層より内側の層が柔軟な平板状に成形した芯材を、外被材で覆って内部を減圧して封止したのち、外被材の上から加圧成形によりおもて面の凹部及びうら面の溝を形成するものであり、芯材の内側の層が柔軟なため、真空断熱材作製後も金型のプレス圧を小さくして外被材の上から真空断熱材の表面に溝を形成することができ、外被材への傷付きを抑制し、破れやピンホール等の損傷を与えることがない。すなわち、大気中で通常の装置を使用して溝の成形ができるものであり、生産性が向上するとともにコストを抑えることができる。

【0099】

本発明の真空断熱材を用いた断熱箱体は、外箱と内箱とにより形成された空間に本発明の真空断熱材を備えるものである。この真空断熱材に空間の内部に存在する補強部や配管及び配線などの突起部に合わせて凹部や溝を形成することにより、従来適用できなかった箇所での使用が可能となるとともに、従来は突起部を避けて複数枚の真空断熱材を使用し、その継ぎ目などから発生していた熱損失を防止することが可能となることにより、断熱性能が大きく向上した断熱箱体を提供することができるものである。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1による真空断熱材の断面模式図

【図2】 図1に示す真空断熱材の平面図

【図3】 本発明の実施の形態1による真空断熱材の芯材の断面模式図

【図4】 本発明の他の実施例による真空断熱材の断面模式図

50

【図 5】本発明の他の実施例による真空断熱材の断面模式図

【図 6】本発明の他の実施例による真空断熱材の平面図

【図 7】本発明の実施の形態 4 による冷蔵庫の側面断面模式図

【図 8】本発明の実施の形態 4 による冷蔵庫の要部分解斜視図

【符号の説明】

1, 1 A, 1 B, 1 C, 1 D, 4 1, 5 1, 6 1 真空断熱材

2 芯材

2 a 表皮層

3 外被材

4, 4 4, 5 4, 5 5, 6 4 凹部

4 a, 4 b, 4.4 a, 4.4 b, 5 4 a, 5 4 b, 5 5 a, 5 5 b, 6 4 a 凹部開口端

4 Y 底面

5 a, 5 b, 4 5, 5 6, 5 7, 5 8, 6 5 溝

5 c, 5 d 開口端

7 冷蔵庫

8 外箱

9 内箱

1 5 配管溝

A おもて面

B うら面

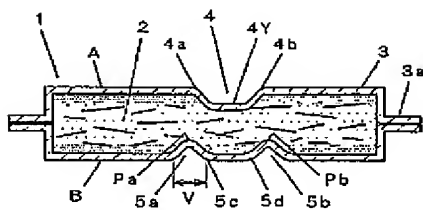
V, V L 開口幅

10

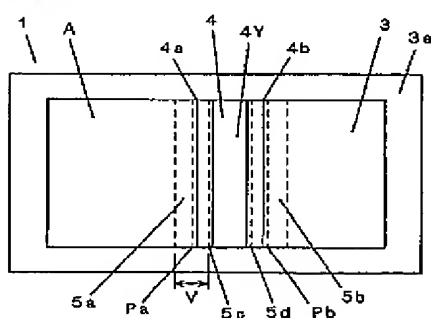
20

【図 1】

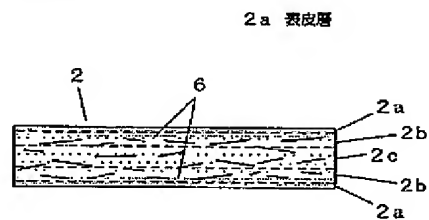
1 真空断熱材  
2 芯材  
3 外被材  
4 凹部  
4 a, 4 b 凹部開口端  
4 Y 底面  
5 a, 5 b 溝  
5 c, 5 d 開口端  
A おもて面  
B うら面  
V 開口幅



【図 2】

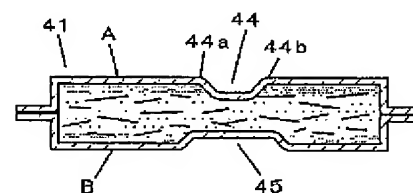


【図 3】

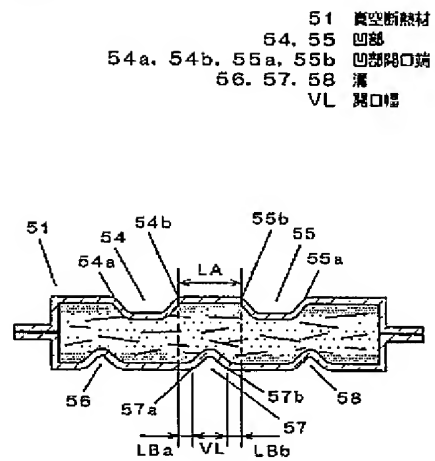


【図 4】

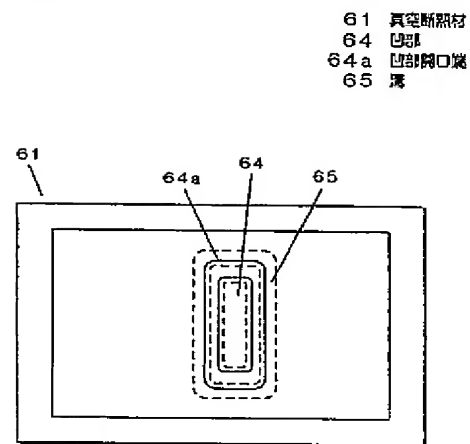
4 1 真空断熱材  
4 4 凹部  
4.4 a, 4.4 b 凹部開口端  
4 5 溝



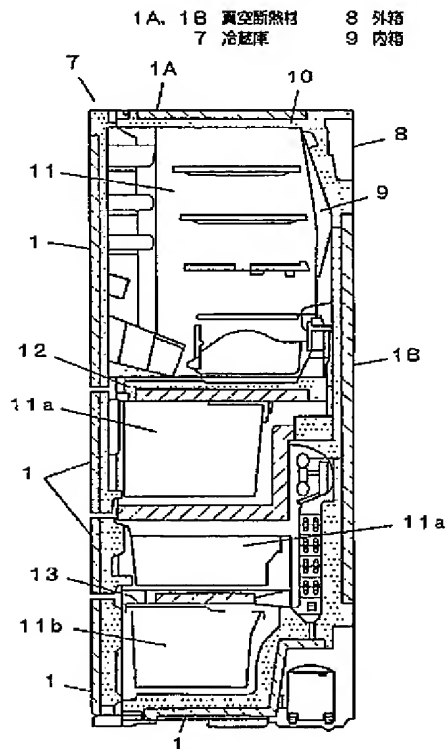
【図 5】



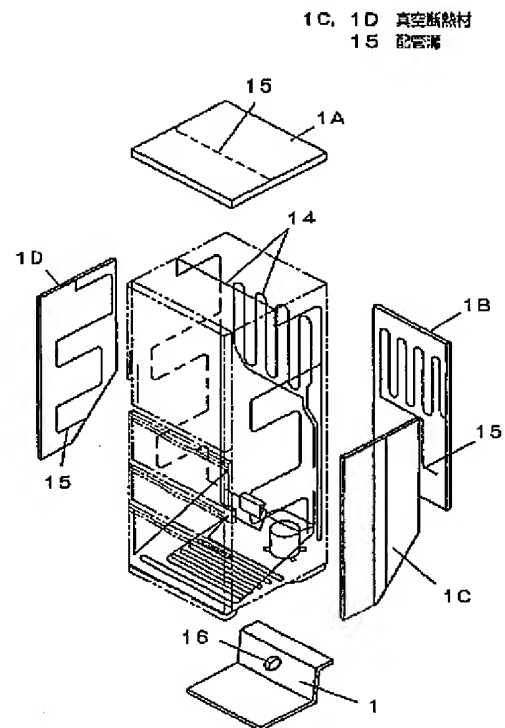
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 豊田 和史

滋賀県草津市野路東2丁目3番1-2号 松下冷機株式会社内

Fターム(参考) 3H036 AA08 AA09 AB13 AB24 AB28

3L102 JA01 LB08 MB17 MB22